

ERGEBNISSE DER
VENÖSEN THROMBEKTOMIE
NACH ILIOFEMORALER
VENENTHROMBOSE

Walter Kratschmann

Diss
München
1986



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität München, Klinikum Großhadern
Dir.: Prof.Dr.G.Heberer

**ERGEBNISSE DER VENÖSEN THROMBEKTOMIE NACH ILIOFEMORALER
VENENTHROMBOSE**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde in der
gesamten Medizin an der Ludwigs Maximilian-Universität zu
München

vorgelegt von
Walter Kratschmann
aus
Höhenkirchen
1985

Mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität
München

1. Berichterstatter: Prof. Dr. H.M. Becker

2. Berichterstatter: Prof. Dr. G. Heberer

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 13. 02. 1986

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1.EINLEITUNG

- 1.1. Pathogenese
- 1.2. Untersuchungsmethoden
- 1.3. Therapiemöglichkeiten
 - 1.3.1. Venöse Thrombektomie
 - 1.3.2. Lyse
 - 1.3.3. Heparin

2.METHODIK

3.ERGEBNISSE

- 3.1. Beschreibung des Gesamtkrankengutes
- 3.2. Praeoperative Diagnostik
- 3.3. Intraoperativer Befund
- 3.4. Ergebnisse der Nachuntersuchung
 - 3.4.1. Nachuntersuchtes Krankengut
 - 3.4.2. klinisch-anamnestische Ergebnisse
 - 3.4.3. Ergebnisse der Phlebographie
 - 3.4.4. Ergebnisse der Phlebodynamometrie
 - 3.4.5. Gesamtbeurteilung
 - 3.4.6. Ergebnisse im Vergleich verschiedener Parameter
 - 3.4.7. Shuntanwendung und Ergebnisse
 - 3.4.8. Komplikationen

4.DISKUSSION

5.LITERATUR

1. EINLEITUNG

1.1. Pathogenese

Die tiefe Venenthrombose der unteren Extremität entsteht aus einer Imbalance thrombogener und antithrombogener Mechanismen. Zwar ist die Blutstillung auf der einen Seite zur Erhaltung des Lebens notwendig, andererseits gefährdet sie, wenn das zur Abdichtung des Gefäßsystems notwendige und physiologische

verlängerter Contact des Blutes mit der Luft gegeben ist. Man gelangt daher mit noch mehr Grund zu der Auffassung, dass das Gemeinschaftliche in allen Formen der Thrombose die Verlangsamung des Blutstromes sei (S. 408), zumal da auch die letzte vorliegende Möglichkeit, nämlich die Veränderung der Oberflächen (S. 409) sich auf dieses Moment zurückführen lässt. Denn in allen Fällen, wo die Veränderung der Oberflächen eine grobe ist, wo sich palpable Vertiefungen oder Erhöhungen an denselben vorfinden, da können diese für kleine Abschnitte des Blutstromes Divertikel darbieten, in denen Stillstand und Gerinnung erfolgt (S. 75); wo dagegen die Veränderung nur eine mikroskopische oder gar moleculäre ist, da kann eine vermehrte Molecularattraction zwischen Blut und Gefäss und dadurch eine partielle Retardation zu Stande kommen (S. 409. Handb. der Spec. Path. I. S. 164).

Abb.1: Die von R.Virchow aus seiner Arbeit von 1856 beschriebenen Faktoren der Thrombogenese (45,S.525)

Minimum überschritten wird, den Patienten durch:

- 1) Tiefe Venenthrombose
- 2) Lungenembolie
- 3) Rethrombose
- 4) postthrombotisches Syndrom

R.Virchow(45), der als Erster das multifaktorielle Geschehen der Thromboseentstehung erkannte, beschrieb 1856 drei entscheidende Faktoren:

- 1) Verlangsamung des Blutstromes
- 2) Veränderung der Oberflächen
- 3) Vermehrte Molekularattraction zwischen Blut und Gefäß

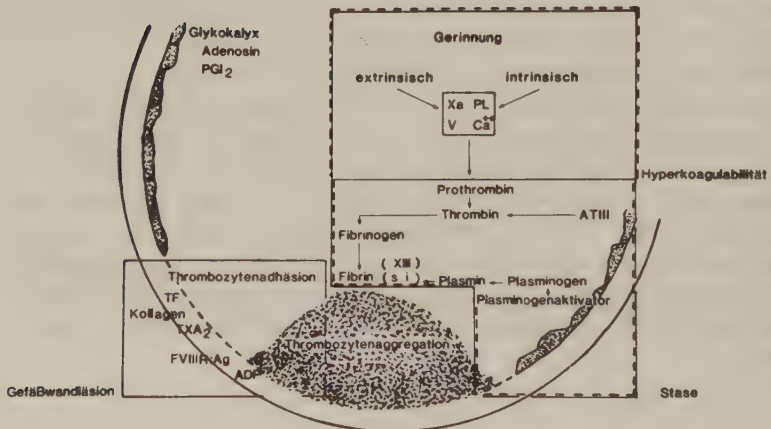


Abb.2: Pathogenese der tiefen Venenthrombose
(modifiziert nach Nees (35), Erklärung s.S. 7/8)

Auch wenn in der Zwischenzeit viele Forschungsergebnisse hinzukamen, so hat doch die Virchow'sche Synopse nicht an Bedeutung verloren.

Ergänzt durch aktuelle Daten (7,26,35) stellt sich heute die Pathogenese der tiefen Venenthrombose folgendermaßen dar:

Vaskuläres Endothel - keineswegs nur eine funktionslose-
"glatte Tapete des Gefäßinnenraumes" - zeichnet sich als hochaktiver Zellverband aus, der durch eine Vielzahl von Stoffwechselschritten einer Thrombose entgegenwirkt.

So synthetisiert Endothel eine luminal wandständige Glykokalyx, die antithrombogen wirkt. Ferner ist Endothel zur Synthese und Abgabe von Prostazyklin (PGI_2) befähigt, das eine der am stärksten wirksamen Faktoren ist, die die Thrombozytenaggregation verhindern (38).

Außerdem wird vom Endothel bereits physiologischerweise antithrombogenes Adenosin in geringen Mengen in den Blutrandstrom abgegeben (38). Die lokale Adenosinakkumulation erhöht sich, wenn Adeninnukleotide - wie z.B. das stark thrombogene 5'-Adenosindiphosphat (ADP) - bei Thrombocytenaggregation freigesetzt und über endotheliale Ektoenzyme schnell zu Adenosin abgebaut wird (37).

Endothel ist ferner durch Synthese und Abgabe eines Plasminogenaktivators zur Aktivierung von Plasminogen fähig (27). Ein fibrinolytisches Defizit begünstigt die Fibrinbildung, die auch durch andere multiple Faktoren induziert und beschleunigt wird: So wird nach Läsion des Endothels aus dem subendothelialen Raum ein "tissue factor" (TF) freigesetzt, der rasch zur Aktivierung des extrinsischen Gerinnungssystems führt. Außerdem fördern spezielle Komponenten des subendothelialen Bindegewebes, vor allem Fibronectin und der von Willebrand-Faktor (F VIII R:Ag) die Blutgerinnung.

Fibronectin bindet dabei den Faktor XIII in hoher Konzentration und fördert so die Quervernetzung des Fibrins.

Der Faktor VIII R:Ag lagert den antihämophilen Faktor F VIII c' an und bildet so den durch Thrombin aktivierbaren Plasmafaktor VIII.

Erwähnt werden muß auch noch die Funktion der Thrombozyten. Thrombozytenadhäsion bei intakter Intima ist wegen der stark negativen Ladung der endothelialen Glykokalyx erheblich erschwert (35).

Hinzu kommt, daß gesundes Endothel unter physiologischen Bedingungen Adenosin freisetzt und zusammen - wie schon zuvor erwähnt - mit dem ebenfalls luminal freigesetzten PGJ_2 die Thrombozytenaggregation hemmt.

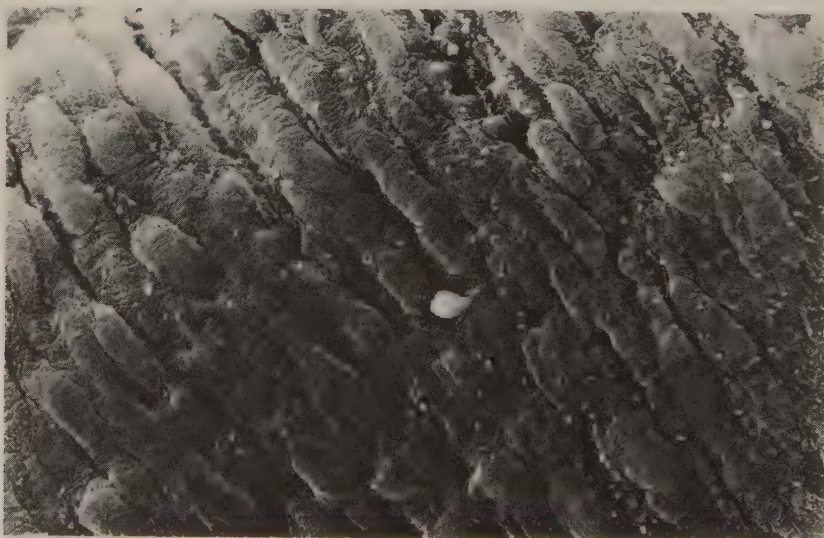


Abb.3: Normales Endothel (V. cava inf. des Kaninchens, rasterelektronenmikroskopische Aufnahme 940x)
Aufnahme: Dr.Stiegler

Diese Regulation erfährt eine sinnvolle Ergänzung, da Thrombin die PGJ_2 - Synthese stimuliert und damit als thrombo-gener Faktor antithrombogene Mechanismen verstärkt (36).

Nach all diesem ist die Thrombose infolge Gefäßwandläsionen gut erklärbar.

Mit solchen Gefäßwandläsionen ist bei jedem größeren Weichteiltrauma zu rechnen, auch operative Eingriffe hinterlassen elektronenmikroskopisch tiefe Spuren. Diese sind eindrucksvoll z.B.nach der Anwendung des Fogarty-Katheters zu sehen (s.Abb. 3 und 4).



Abb.4: Geschädigte Gefäßwand nach Durchziehen eines Fogarty-Katheters (V.cava inf.des Kaninchens, raster-elektronenmikroskopische Aufnahme 600x): Endothelzellen sind nicht mehr zu erkennen, subendotheliale Matrix liegt frei.

Aufnahme: Dr.Stiegler

Hyperkoagulabilität, ein weiterer Faktor der Virchow-Trias wird -von hereditärem AT III - und Protein C Mangel abgesehen - besser verständlich, wenn der Effekt der Stase in die Überlegungen mit einbezogen wird.

Dabei bewirkt die Strömungsverlangsamung letztlich eine reduzierte Clearance thrombogener Faktoren, die schließlich akkumulieren. So gelangt z.B. aus Thrombozyten und verletzten Endothelzellen (bei Mikrotrauma) freiwerdendes ADP bei verringerter Strömung nicht in ausreichender Menge an die Ektoenzyme des Endothels; ADP akkumuliert und unterhält so die Thrombozytenaggregation im Sinne einer Autokatalyse.

Gleiches gilt auch für die Gewebsthrombokinase, die z.B. intraoperativ eingeschwemmt wird; intra- und postoperative Stase induzieren ansteigende intraluminale Gewebethrombokinasespiegel, die das extrinsische Gerinnungssystem aktivieren.

Stase kann jedoch auch ohne Ruhigstellung wirksam werden, wenn z.B. Abflußhindernisse den venösen Querschnitt verkleinern.

So beobachtete Mc Murrich (31) 1906 an der linken V.iliaca comm. "wandständige, fallweise das Lumen einengende Gebilde", er nannte sie "kongenitale Adhäsionen".

Ehrlich und Krumbhaar (6) interpretierten diese Wucherungen als organisierte Thromben.

1956 veranlaßte May und Thurner (29) die Beobachtung, daß die Venenthrombose links mit 2/3 der Fälle seitenbetont verläuft, zu einer systematischen Untersuchung. Dabei fanden Sie eine solche Lumeneinengung an der linken V.iliaca comm. bei 20% der Bevölkerung und nannten sie Venensporn. May und Thurner nahmen an, daß die rechte V.iliaca comm. gegen die auf dem vorderen Längsband liegende linke V.iliaca comm. pulsiert. Dieses Mikrotrauma soll über chronische Endotheldefekte schließlich zur Spornbildung führen. (29,30)

Dabei wird die venöse Drainage des linken Beines durch zu-

nehmende Stenosierung (Abb 5) so empfindlich in der Becken-
 etage gestört, daß auf dem Boden einer solchen Praestase
 thrombogene Mechanismen überwiegen und zum thrombotischen
 Verschluß distaler Venen führen.

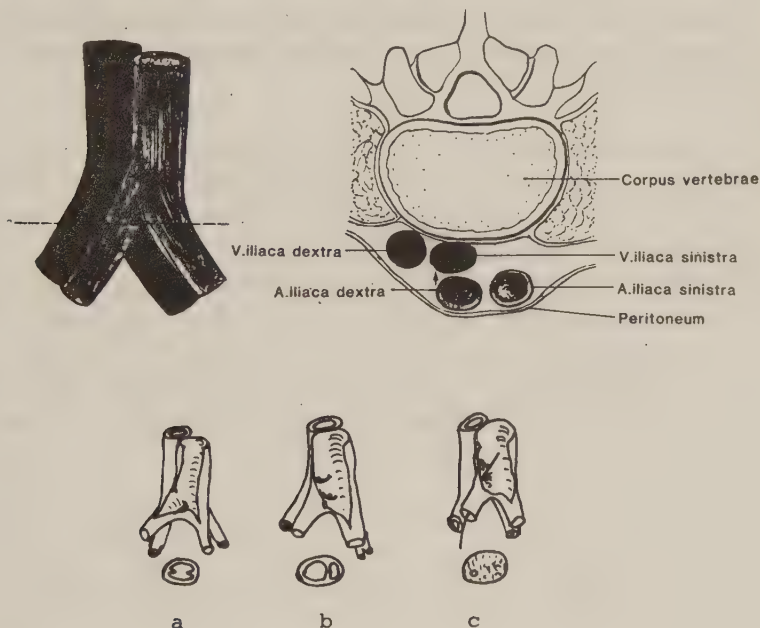


Abb.5: Klassifikation des Venensporns nach May und
 Thurner (29)

- a) Sporn
- b) Septum
- c) subtotale Obliteration

Versucht man, die zunehmende Vielzahl an Publikationen
 bezüglich der Pathogenese einer tiefen Venenthrombose auf
 einen Nenner zu bringen, so darf man folgendes festhalten:

Thrombogenese ist - auch intravasal und intravital - ein
 physiologischer Vorgang. Eine Vielzahl von im wesentlichen
 Endothel gesteuerten Reaktionen verhindert jedoch die

vaskuläre Katastrophe der völligen Thrombosierung. Gefäßwandschaden, Stase und Hyperkoagulabilität greifen in diese Balance mit variablem Gewicht ein. Die so entstandene Imbalance ist der Start zur Thrombose und kann - wie bei unseren Patienten - schließlich zur völligen Verlegung des venösen Querschnittes eines Beines führen.

1.2. Untersuchungsmethoden:

Da die Treffsicherheit der klinisch - anamnestischen Diagnose nur 50 % beträgt, kommt den objektiven Untersuchungsmethoden wesentliche Bedeutung zu. Die Phlebographie wurde 1932 von Berberich und Hirsch zum ersten Male beschrieben, bereits 1935 ist sie routinemäßig eingeführt worden (43). Auch heute steht sie in aufsteigender Form (inguinale Punktion und transossäre Phlebographie bleiben ganz speziellen Fragestellungen vorbehalten) im Zentrum der Diagnosestellung. Dabei überwiegen die Vorteile

- 1) Exaktes Festlegen der Thromboseausdehnung
- 2) Erkennen von flottierendem thrombotischen Material
- 3) Erkennen anatomischer Varianten(z.B. Thrombose in gedoppelter V. femoralis superf.)
- 4) Kriterien der Altersabschätzung der Thrombose

die Nachteile.

Ergänzt und unterstützt wird die Phlebographie durch die Ultraschalldiagnostik. Der Ultraschall kann bei Kontrastmittelallergie und Schwangerschaft auch das wesentliche objektive Diagnoseverfahren sein. Auch die Phleboszintigraphie kann zum Einsatz kommen, wobei sie jedoch nur Aussagen im Oberschenkel- und Beckenniveau zuläßt. Diskrete Befunde bleiben damit meist unerkannt.

Phlebodynamometrie und Lichtreflexionsrheographie stellen gute Nachuntersuchungsverfahren dar, die Auskunft über das dynamische Druckverhalten geben, sie sollten jedoch nicht bei frischer Venenthrombose angewendet werden.

1.3. Therapiemöglichkeiten

Da die tiefe Venenthrombose unbehandelt erhebliche Folgen verursachen kann (Lungenembolie, Rethrombose, postthrombotisches Syndrom), besteht an der Notwendigkeit der Therapie kein Zweifel. Dabei stehen mit Operation, Lyse und Heparintherapie drei unterschiedliche Therapieformen zur Verfügung.

1.3.1. Venöse Thrombektomie

Interessanterweise sind zuerst Maßnahmen zur Vermeidung von Lungenembolien berichtet worden, die Thrombosen selbst wurden belassen (14).

V.Hunter war der Erste, der vorschlug, die V. femoralis zu unterbinden, um so einen Weg für Embolien zu blockieren. Diese Operation ist 1865 erstmals von Lee ausgeführt worden (9). 1937 berichteten Kulenkampff (23) und Fründ (12) von Patienten, bei denen sie in Lokalanästhesie die V. saphena freilegten, diese durchtrennten, vorhandene Thromben entfernten und anschließend die V. saphena oberhalb und unterhalb der Durchtrennungsstelle unterbanden; die Unterbindung der V.saphena erfolgte wegen des nach Kulenkampff häufigen thrombotischen Befalls dieser Vene.

Im gleichen Jahr erschien eine Arbeit von Läwen (24), der in Allgemeinnarkose die V. femoralis freilegte, durch Längsincision die Vene eröffnete, den Thrombus mittels einer Kornzange und einem scharfen Löffel entfernte und anschließend die Vene durch fortlaufende Seidennaht wieder verschloß.

Während der Operation obturierte Läden das Lumen der V. iliaca temporär mit einem dicken Seidenfaden und einem Stückchen "Schwammgummi" (24), Kulenkampff komprimierte die Vene oberhalb des Thrombus durch Fingerdruck während der Operation (23).

Diese Technik der Thrombektomie ist 1939 in Frankreich von Lerche und Geisdörfer aufgegriffen worden und wurde danach in dieser Form auch in den USA von Mahorner und Haller übernommen (28).

R.Fontaine beschrieb 1965 seine Technik der venösen Thrombektomie, er schlägt eine Entfernung der Thromben durch Ausmassieren der Extremität vor und konnte mit dieser Methode auch längere Stücke thrombotischen Materials gewinnen (8).

Ebenfalls 1965 und 1966 veröffentlichten T.Fogarty (10,11) und seine Arbeitsgruppe ihr Vorgehen bei venösen Thrombosen.

Hier wurde erstmals über die Verwendung eines Ballonkatheters zur temporären Blockade der V. cava. inf. berichtet. Dieser Ballonkatheter wird durch einen Ast der V. saphena magna cranialwärts in die V. cava inf. vorgeschoben und aufgeblasen.

Danach wird in beschriebener Weise eine Thrombenentfernung durchgeführt, wobei ein Ballonkatheter geringerer Größe auch zum Entfernen thrombotischen Materials benutzt wird, indem er cranialwärts und kaudalwärts in die Vene vorgeschoben wird.

Ein derzeit übliches Vorgehen bei der chirurgischen Behandlung der venösen Thrombose ist von Baumann 1976 beschrieben worden (3).

"Die Operation beginnt mit dem Aufsuchen der kontralateralen V. saphena magna von einem Schrägschnitt in der Leiste aus, über den ein Fogarty-Katheter in die V.cava inf. zur Blockade eingebracht wird. Danach beginnt die Freilegung der V.femoralis comm. der betreffenden Seite von einem Längsschnitt in der Leiste aus. Das Gefäß wird durch eine Längsincision proximal der Einmündung der V. saphena magna

eröffnet..., in halb sitzender Stellung des Patienten (zur Erhöhung des intraabdominellen Druckes) und unter Überdruckbeatmung erfolgt die Ausräumung der Beckenetage mit einem Fogarty-Katheter. Unmittelbar danach wird intraoperativ ein Phlebogramm der Beckenetage angefertigt, um die Vollständigkeit der Ausräumung zu überprüfen oder gegebenenfalls wandadhärente Restthromben zu entdecken, die die Ursache für eine Rethrombose sein könnten.

Finden wir solche Wandunregelmäßigkeiten, legen wir bei dem Patienten am Schluß der Operation eine arterio-venöse Fistel zwischen einem Ast der V. saphena magna und der A. femoralis superf. an. Die Ausräumung der Ober- und Unterschenkelvenen ist bei frischen Thrombosen durch einfaches Auspressen mit der Hand oder durch feste Wickelung der Wade mit Esmarch'schen Gummibinden möglich. ..." (3)

Seit der Beschreibung durch Baumann sind folgende Variationen (40) hinzugekommen:

1) Der Ballonkatheter wird nicht mehr kontralateral eingeführt, sondern homolateral plaziert. Eigene Erfahrungen rechtfertigen im Einzelfall auch den Verzicht auf einen Ballonkatheter (s. Punkt 2).

2) Die früher gefürchtete intraoperative Lungenembolie kann mit einem PEEP (positiver endexpiratorischer Druck) verhindert werden. Dieser muß jedoch so hoch gewählt sein, daß eine deutliche Kreislaufreaktion - insbesondere ein Blutdruckabfall (durch Verringerung des Preloads) - meßbar ist. Da dies jedoch nur in Vollnarkose erreicht werden kann, sollte der Eingriff nicht mehr in Lokalanästhesie vorgenommen werden.

Bei einem solchen Vorgehen kann auch auf den Blockadekatheter verzichtet werden.

3) Vollmar beschrieb 1978 die Phleboskopie, um eine sichere Beurteilung der Spornregion zu erhalten.

1.3.2. Lyse

Wesentlich später (1962) kam als Alternative die fibrinolytische Therapie hinzu, die heute in systemischer Form mit Streptokinase und Urokinase angewandt wird. Zahlreiche Kontraindikationen schränken die Anwendung jedoch ein, so daß die Lyse oft keine echte Alternative darstellt. (In einer laufenden prospektiven Studie ist nur bei 25 % der Patienten mit einer tiefen Bein- Beckenvenenthrombose eine Lyse möglich) (42,45,47).

1.3.3. Heparin

Eine weitere therapeutische Möglichkeit zur Behandlung der tiefen Venenthrombosen stellt die Heparinbehandlung dar, die erst relativ kurze Zeit (seit 1946) klinische Anwendung findet (18,19,20). Wegen der geringen Erfolgsquote ist sie keine Alternative zur venösen Thrombektomie und Lyse, sie ist jedoch bei Kontraindikationen gegen Thrombektomie und Lyse die Therapie der Wahl (zusammen mit achttägiger Immobilisation). Der wesentliche begleitende Einsatz bei Thrombektomie und Lyse sollte in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben.

Vergleicht man die in der Literatur mitgeteilten Behandlungsergebnisse (3,5,13,15,16,17,32,33,39,40), so stellt man fest, daß einige Nachuntersuchungen nur klinische und radiologische Daten berücksichtigen. Diese Ergebnisse lassen jedoch nur bedingt eine Aussage über die Drainagefunktion des tiefen Venensystems zu und geben somit u.U. ein zu positives Bild. Da die systematische Miteinbeziehung einer funktionellen Methode (z.B. Phlebodynamometrie) (2,21,22,) nur in kleiner Fallzahl mitgeteilt wird,

wollten wir unser größeres chirurgisches Krankengut an einem Score prüfen, der alle drei Parameter berücksichtigt: klinisch-anamnestisches Ergebnis, radiologisches Ergebnis und phlebodynamometrisches Ergebnis.

Dabei haben wir uns folgende Fragen gestellt:

- 1) Welche Behandlungsergebnisse erreichen wir mit der operativen Thrombektomie unter Miteinbeziehung klinisch anamnestischer, morphologischer und funktioneller Parameter ?
- 2) Sind Änderungen in der technischen Durchführung der Thrombektomie notwendig ?
- 3) Welche Konsequenzen sind aus dieser Nachuntersuchung bezüglich der Indikationsstellung zu ziehen ?

2. METHODIK

In den Jahren 1978 - 1982 wurden am Klinikum Großhadern 234 venöse Thrombektomien an der unteren Extremität durchgeführt. Von den noch lebenden 200 Patienten erschienen 1983 161 Pat. (80,5 %) zu einer Nachuntersuchung (mittlere Nachuntersuchungszeit 2,2 Jahre).

Die ambulante Nachuntersuchung umfaßte:

- a) Anamnese und klinische Untersuchung
- b) Phlebographie
- c) Phlebodynamometrie

135 Patienten (67,5 %) konnten komplett nachuntersucht werden, 26 Patienten (13 %) verweigerten die Kontrollphlebographie, sie wurden deshalb bei der Darstellung der Untersuchungsergebnisse nicht berücksichtigt. Die Erhebung der Daten erfolgte mit einem standardisierten, computerge- rechten Fragebogen.

a) Praeoperative Daten:

Thromboseursachen, Seitenangabe, Op-Datum, Latenzzeit zwischen den ersten Beschwerden und Diagnosestellung, bei Immobilisation Latenzzeit zwischen Ruhigstellung und ersten Beschwerden, Lungenembolie und zeitlicher Bezug zur Thrombosemanifestation, Tumorleiden, Laborparameter (Thrombozyten, Hb, Quick und PTT), Umfangsdifferenz (gemessen 20 cm oberhalb und 15 cm unterhalb des medialen Kniegelenksspaltes)

Sicherung der Diagnose: US-Doppler und/oder Phlebographie.

Die Phlebogramme - auch postoperativ - sind nach folgendem Schema ausgewertet worden (Abb 6).

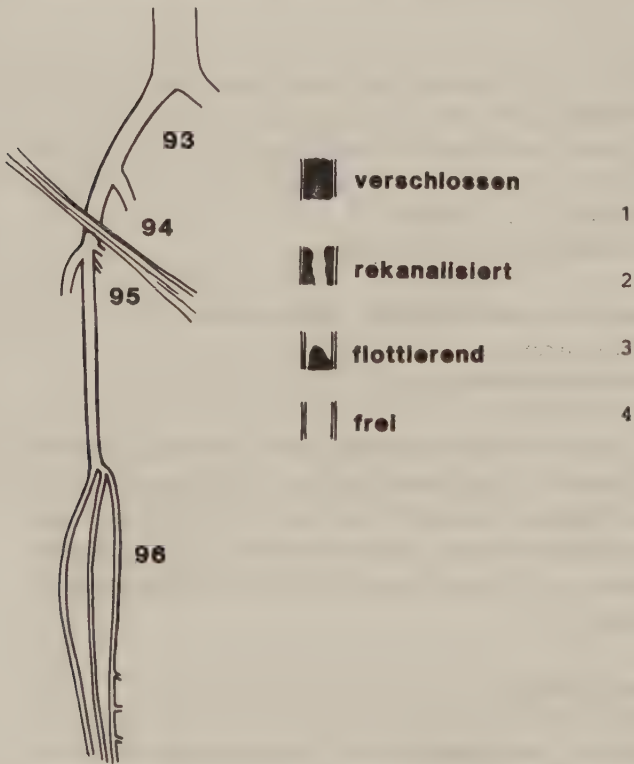


Abb.6: Auswertungsschema der Phlebographien

Die entsprechenden Symbole für die venöse Passage bzw Passagebehinderung wurden eingezeichnet und - wie im Schema gezeigt - verschlüsselt.

	1	2	3	4	Etagenlokalisierung
93					V.iliaca comm.
94					V.iliaca ext.
95					V.fem.comm./superf.
96					US-Venen

b) Intraoperative Daten:

Klinische Beurteilung des Thrombusalters (frisch, alt, gemischt; bei Vorliegen einer Histologie wurde diese mit einbezogen)

Shuntanlage, Shuntform und Shuntmaterial

Ringstripperanwendung

Beurteilung der Beckenetage (klinisch, intraoperative Phlebographie)

c) Postoperative Daten:

Shuntverlauf (Spontanverschluß, operativer Verschluß, ggf. Shuntkomplikationen).

Allgemeine Komplikationen (Blutung, Infektion, Reversschluß)

Dauer der Marcumarisierung

d) Daten der Nachuntersuchung:

Angaben über Schwellung:

keine Schwellung

Schwellung abends

dauernde Schwellung

Angaben über Druck/Spannungsgefühl:

keine Beschwerden

Druck/Spannung abends

Druck/Spannung dauernd

Venenstatus:

unauffällig

Ödem, Teleangieektasien, Varicosis, Pigmentstörungen

abgeheiltes Ulcus cruris, florides Ulcus cruris

Umfangsdifferenz

Phlebographie

Phlebodynamometrie

e) Phlebographie:

Die Phlebographie erfolgte über eine 19 G Butterfly, die möglichst peripher in eine Fußrückenvene plaziert wurde (meist medialseitig am Großzehengrundgelenk).

Es schloß sich in aszendierender Form die Darstellung des oberflächlichen Venensystems an - mit 50 - 70 ml Angiografin 65 % der Firma Schering.

Das Auswertungsschema zeigt Abb 6, Vv. perforantes und Klappenfunktion werden getrennt dokumentiert.

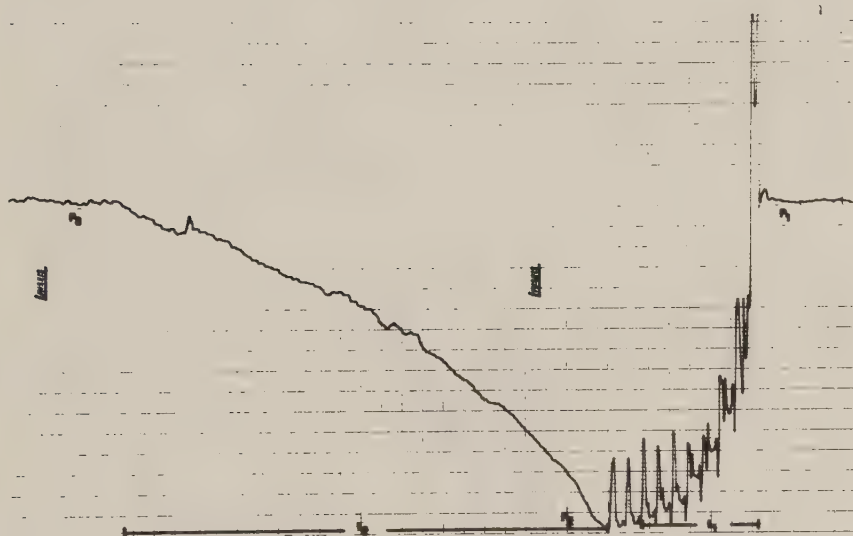
f) Phlebodynamometrie:

Die periphere Venendruckmessung erfolgte gemäß der von-Kriessmann (21) 1973 beschriebenen Methode über die nach der Phlebographie belassene 19 G Butterfly.

Mit einem druckstabilen PVC - Schlauch wurde die Verbindung zu einem Statham Druckaufnehmer(P 230b) hergestellt, der sich auf einem Stativ befand und jeweils auf Punktionshöhe eingestellt wurde.

Die Registrierung der Druckwerte erfolgte nach Eichung (100 mmHg) mit einem Mehrkanalschreiber der Firma Gorre-Metrawatt. Nach einem steady-state am ruhigstehenden Patienten folgten 10 Zehenspitzenstände in 15 sec (Metronomdiktat). Der Druckverlauf wurde dabei kontinuierlich registriert; von den drei registrierten Untersuchungen gelangte das beste Ergebnis zur Berücksichtigung.

Nachfolgend ist je ein Beispiel für ein normales (Abb 7) und ein pathologisches (Abb 8) Phlebodynamogramm gezeigt:



$P_1 = 90 \text{ mmHg}$	$\Delta P = 88 \text{ mmHg}$	$t_1 = 11 \text{ sec}$
$P_2 = 2 \text{ mmHg}$	$\Delta p\% = 97$	$t_2 = 46 \text{ sec}$
$P_3 = 90 \text{ mmHg}$		

Abb.7: Normales Phlebodynamogramm
(G.W., 38 J, männlich, li Bein)

Die Kurven werden von rechts nach links gelesen.

P_1 = Ruhedruck im Stehen

P_2 = Tiefster erreichter Druck nach 10 Zehen-
spitzenständen

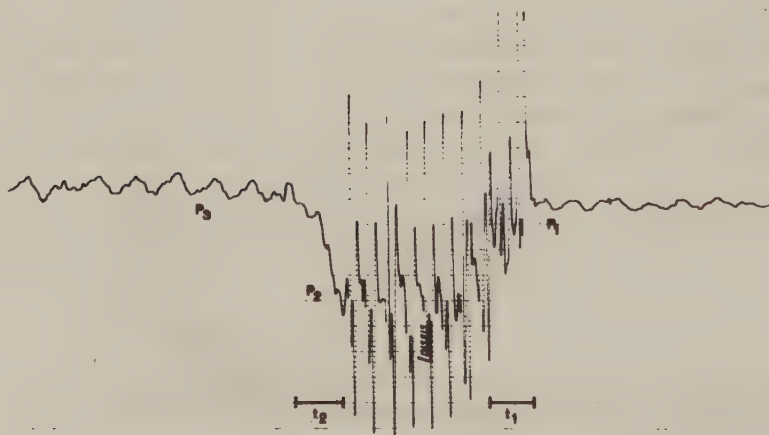
P_3 = wiedererreichter Druck nach Belastung

Δp = absoluter Druckabfall ($P_1 - P_2$)

$\Delta p\%$ = prozentualer Druckabfall

t_1 = Druckabfallszeit

t_2 = Druckausgleichszeit



$P_1 = 99 \text{ mmHg}$ $\Delta P = 20 \text{ mmHg}$ $t_1 = 3,5 \text{ sec}$

$P_2 = 79 \text{ mmHg}$ $\Delta p\% = 20$ $t_2 = 4 \text{ sec}$

$P_3 = 103 \text{ mmHg}$

Abb.8: Pathologisches Phlebodynamogramm

(F.O., 49 J, männlich, li Bein)

h) Die temporäre a-v Fistel:

Indikationen zur Anlage einer a-v Fistel waren vor allem ältere Beckenvenenthrombosen oder phlebographisch nachgewiesene Wandunregelmäßigkeiten in der Beckenetage.

Folgende Technik kam zur Anwendung:

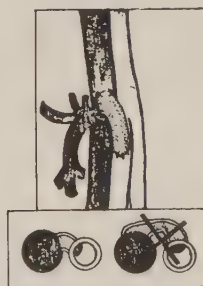
Im Korbhenkelprinzip wurde ein Ast der V. saphena magna End - zu - Seit mit der A.femoralis superf. anastomosiert (Pro-lene 6x0). Die Markierung der Fistel geschah mit einem Metalldraht, der locker um die Fistel gelegt wurde. Die Ausleitung beider Drahtenden erfolgte distal des caudalen Wundwinkels; der Draht wurde dort so durchtrennt, daß die Enden wieder ins Subcutangewebe gelangten (3).

Die Länge der Drahtschenkel und seine Austrittsstellen sind im Operationsprotokoll exakt vermerkt worden.

Dieser Draht diente 3 Monate später als Leitfaden zur Unterbindung der Fistel. Die in Abb 9 rechts gezeigte N-Form findet an späterer Stelle Erwähnung.



KORBHENKELFORM



N-FORM

Abb.9: Schematische Darstellung der a-v Fistel in der Leiste

3. ERGEBNISSE

3.1. Beschreibung des Krankengutes:

Von 1978 - 1982 (1.2.1978 - 31.12.1982) wurden 234 venöse Thrombektomien an der unteren Extremität durchgeführt. Nach retrospektiver Analyse konnten 135 Patienten mit dem kompletten Nachuntersuchungsprogramm erfasst werden.

Die Altersverteilung (Abb. 10) zeigt ein deutliches Überwiegen des weiblichen Geschlechtes bis zum Alter von 40 Jahren, wobei als Ursache dafür der in unserem Krankengut hohe Anteil an gynäkologisch - geburtshilflich behandelten Patientinnen ist (Abb. 13).

Insgesamt waren 102 Männer und 132 Frauen von der venösen Thrombose betroffen. 26,9 % der Thrombosen traten am rechten, 65,4 % am linken Bein auf; betrachtet man die Seitenverteilung in Abhängigkeit vom Geschlecht, so findet man ein noch stärkeres Überwiegen der linken Seite beim weiblichen Geschlecht (Abb. 11).

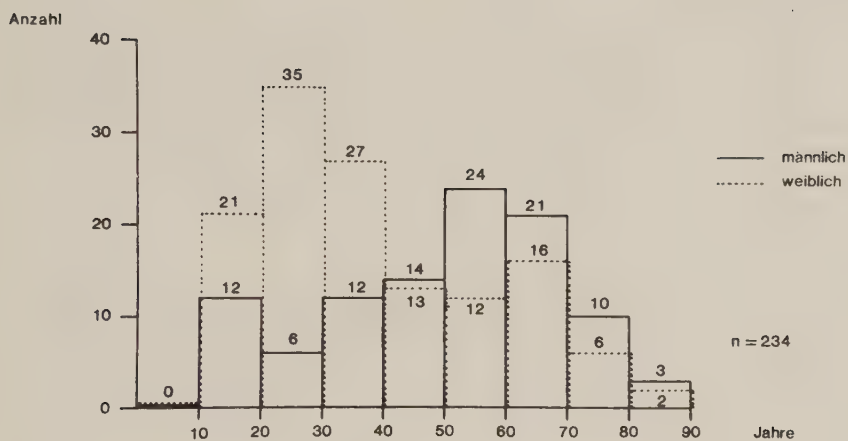


Abb.10: Altersverteilung der venösen Thrombektomien

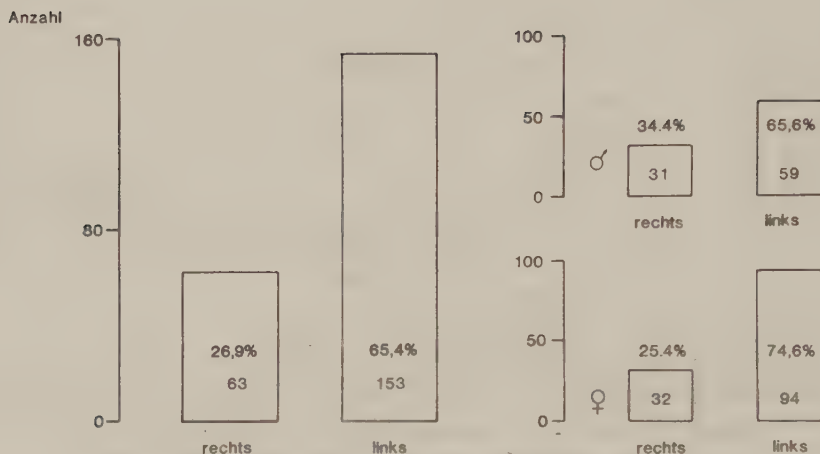


Abb.11: Lokalisation der Thrombose

a) im Gesamtkrankengut

b) nach Geschlecht getrennt

Bei $n = 9$ Patienten trat die Thrombose beidseits auf.

Ursache der Thrombose war in 43,2 % der Fälle eine post-operative Immobilisation, in 15,8 % ging der Venenthrombose eine nicht operativ bedingte Immobilisation voraus (z.B. grippaler Infekt, Ruhigstellung im Gips). 41 % der Thrombosen waren spontane Ereignisse (Tabelle 1).

Der Zeitraum zwischen dem Beginn der Ruhigstellung und den ersten klinischen Beschwerden betrug im Mittel 12 bzw 13 Tage.

		Latenz
Postoperative Immobilisation	101 (43,2 %)	12 Tage
Nicht-postoperative Immobilisation	37 (15,8 %)	13 Tage
spontan	96 (41,0 %)	---

Tab.1: Ursachen der Thrombosen (n = 234)
 Latenz: Beginn der Immobilisation - erste
 Beschwerden

Die Aufschlüsselung der operativen Eingriffe, in deren Folge die Thrombose auftrat, zeigt Abb. 12.

Auffallend ist der hohe Anteil an abdominellen Eingriffen, bei denen 14 mal (von insgesamt 22) eine Appendektomie voranging.

Die Seitenverteilung der Appendektomierten mit später diagnostizierter Thrombose betraf in 50 % die linke, in 50 % die rechte untere Extremität.

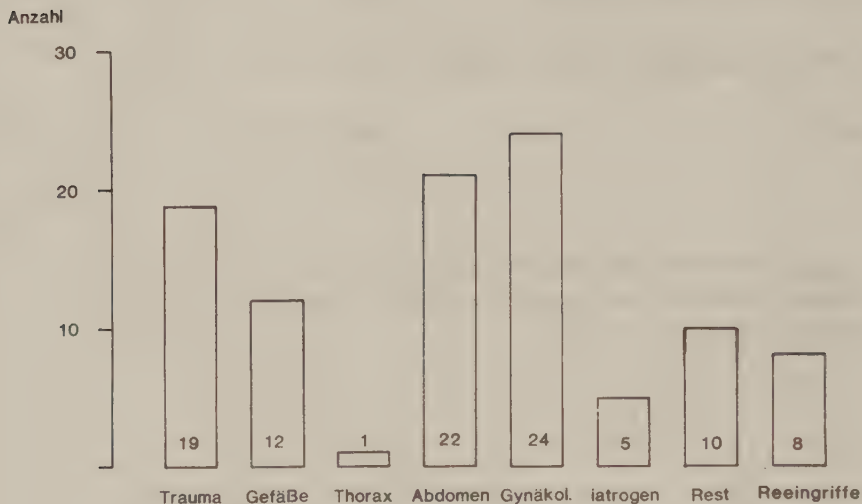


Abb.12: Vorangegangene Operationen bei tiefer Venen-
thrombose (n = .101)

Die 24 gynäkologischen Eingriffe teilen sich folgendermaßen auf:

Geburt 9, Sectio 9, Hysterektomie 4, Tuboovarialabszeß (mit Kompression der Beckenetape) 1, extrauterine Gravidität 1. Von den 19 Traumen entfallen auf Schenkelhalsfrakturen 6,

Kreuzbandruptur 2, Beckentrümmerfraktur 2, Polytraumen 2, Oberschenkel - Unterschenkelfrakturen 3, Fibulafrakturen 2, totale Kniegelenksprothese 1, Acetabulumfraktur 1, Diskusprolaps 1.

Den iatrogenen Thrombosen gingen folgende Eingriffe voraus: Infrarenale Bauchaaortenaneurysmen 2, Skoliose-Op 1, Spondylodese 1, sowie A.femoralis Katheter zur Plasmapherese in

einem Fall.

Die Zuordnung anamnestisch und klinisch (bzw szintigraphisch) erfasster Lungenembolien zeigt Tabelle 2.

Die meisten Lungenembolien traten vor der Beinsymptomatik auf und hatten somit Signalcharakter. Bei 4 Patienten (1,8 %) blieb die Lungenembolie sogar das einzige Symptom der tiefen Beinvenenthrombose, die erst durch die Phlebographie entdeckt wurde.

Lungenembolie ohne Beinsymptomatik	1,8 %
Lungenembolie vor Beinsymptomatik	12,3 %
Lungenembolie nach Beinsymptomatik	1,8 %
Lungenembolie intraoperativ	1,8 %
Lungenembolie postoperativ	3,9 %

Tab.2: Zeitpunkt der Lungenembolie bei iliofemoraler Venenthrombose.

Von den 4 Patienten, die im Stadium rezidivierender Lungenembolien operiert wurden, bekamen 3 (1,4 %) auch intraoperativ eine Lungenembolie (klinisch erfaßt).

Bei 3 Patienten wiederholten sich die Lungenembolien; sie waren postoperativ in 7 Fällen (3%) die Todesursache.

In 32 Fällen lag bei den Patienten ein Tumorleiden vor , 21 x ohne und 11 x mit Kompression des tiefen Venensystems im Bereich der Beckenetage.

Bei den Tumoren mit Kompression handelte es sich in 4 Fällen um ein Nieren Ca, in weiteren 4 Fällen um ein Collum-uteri Ca, in 2 Fällen um einen Tumor der Leber und einmal um ein Ovarialcarcinom. Metastasierung lag 2x bei einem Collum uteri Ca vor.

Die Tumoren ohne Kompression teilten sich wie folgt auf:

Prostatacarcinom 2, Blasencarcinom 2 ,Bronchialcarcinom 2, malignes Histiocytom 1, M.Hodgkin 1, Hypernephrom 3, Mammacarcinom 2, Gliom 2, Magencarcinom 1, Osteosarkom des

Oberschenkels 1, aplastische Anämie 1, metastasierendes Carcinom bei unbekanntem Primärtumor 1.

3.2. Praeoperative Diagnostik:

Die praeoperative Diagnostik umfasste neben der klinischen Untersuchung in 218 Fällen (93 %) eine aufsteigende Beinphlebographie, in 7 % wurde nach ausschließlicher Diagnosestellung mit Ultraschall-Doppler operiert (Gründe dafür: Schwangerschaft, Kontrastmittelallergie). Bei 97 % der Patienten konnte thrombotisches Material entfernt werden, bei 2,1 % gelang dies nicht. Dennoch besteht auch retrospektiv kein Zweifel an der Korrektheit der Diagnose. Bei 0,9 % (n = 2) der Patienten stellte sich die praeoperativ gestellte Diagnose intraoperativ als Fehldiagnose heraus (Flowphänomen). Die praeoperativen Lokalisationen der Thrombosen lassen sich aus der nächsten Abbildung entnehmen:

In Klammern sind Vergleichszahlen (bei nicht selektioniertem Krankengut) von Müller 1981 (34) aufgeführt, die sich insbesondere am prozentualen Anteil der Unterschenkelthrombosen von unseren Zahlen unterscheiden.

Ursache dafür ist jedoch die Selektion unseres Krankengutes, da isolierte Unterschenkelthrombosen lediglich bei Beteiligung der V. poplitea operiert werden.

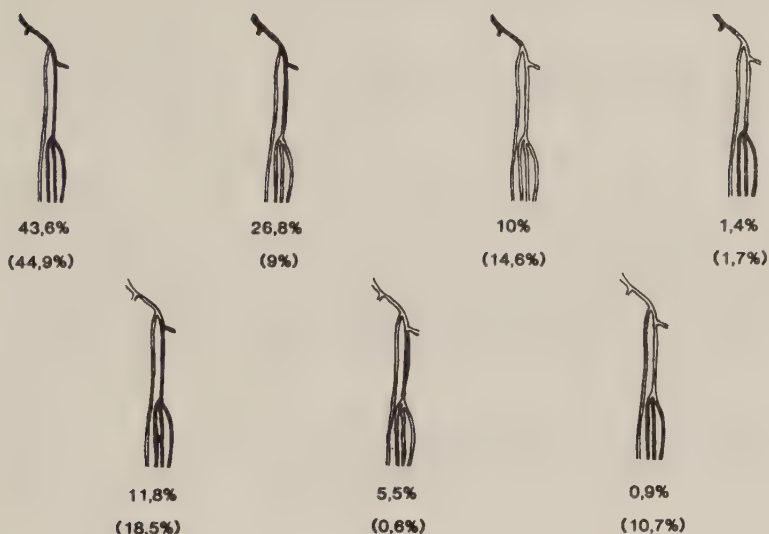


Abb.13 Präoperative Thromboselokalisation

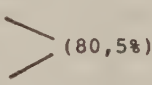
In Klammern Vergleichszahlen von Müller 1981 (34).

3.3. Intraoperativer Befund:

Eine intraoperative Phlebographie ist bei 114 Patienten angefertigt worden, die Beurteilung der Beckenetage bei den nichtphlebographierten Patienten erfolgte klinisch. So fanden wir in 57,6 % (56,3 %) nach Beendigung der Operation eine freie Beckenetage, bei 32,1 % (31,9 %) zeigte die Beckenetage wandständige Residuen, in 10,3 % (11,8 %) blieb ein Stop zurück. (In Klammern der Anteil der nachuntersuchten Patienten, die somit die Gesamtverteilung widerspiegeln).

3.4. Ergebnisse der Nachuntersuchung:

3.4.1. Nachuntersuchtes Krankengut:

Nachuntersuchung nicht möglich	39	(19,5%)
partiell nachuntersucht	26	(13 %)
komplett nachuntersucht	135	(67,5%)
		

Tab.3: Aufschlüsselung des Krankengutes

Da 34 (14,5%) Patienten verstorben waren, konnten nur 85,5 % zur Nachuntersuchung bestellt werden.

Bei 19,5% war eine Nachuntersuchung nicht möglich- (Auslandsaufenthalt, Immobilisation auf Dauer und damit nicht durchführbare Phlebodynamometrie).

80,5% wurden nachuntersucht, 13% lehnten die Phlebographie ab; sie konnten daher nicht berücksichtigt werden.

Die Altersverteilung der Nachuntersuchten zeigt, daß in der Altersgruppe von 10 - 20 Jahren mit 90 % die höchste Nachuntersuchungsquote liegt, während in den folgenden Altersgruppen die Nachuntersuchungsrate fällt (Abb. 13).

Vergleicht man das Kollektiv der Nachuntersuchten mit dem Gesamtkollektiv, so ergibt sich folgendes Bild:

	nachuntersucht		Gesamtkollektiv
Geschlecht	männl.	44 (%)	42 (%)
	weibl.	56 (%)	58 (%)
Thromboselokalisation		11 (%)	Becken 15 (%)
		73 (%)	Becken-OS/US 68 (%)
		16 (%)	OS-US 17 (%)
mittleres Alter	40,4 (a)		44,6 (a)

Tab.4: Vergleich untersuchtes Kollektiv zu Gesamtkollektiv

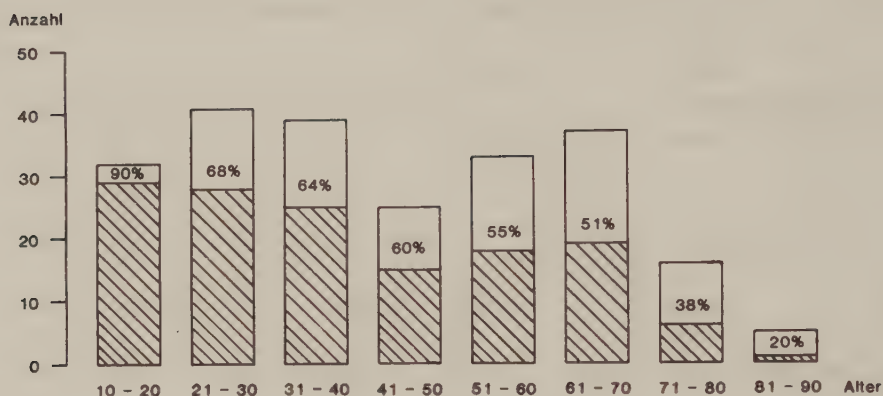


Abb.14: Anzahl der venösen Thrombektomien und prozentualer Anteil (schraffiert) der Nachuntersuchten

3.4.2. Klinisch anamnestische Ergebnisse:

Die klinisch-anamnestischen Ergebnisse zeigt Tabelle 5:

keine Schwellung/Spannung	75	(55,6%)
Schwellung/Spannung abends	48	(35,6%)
Schwellung/Spannung dauernd	12	(8,8%)
unauffällige Extremität	82	(60,7%)
Teleangiektasie, Ödem, Narben	52	(38,5%)
Ulcus cruris	1	(0,8%)

Tab.5: Klinisch - anamnestische Ergebnisse der Nachuntersuchung

Daß diese Angaben jedoch ein zu optimistisches Bild geben, zeigt der Vergleich der subjektiven mit objektiven Parametern (siehe Seite 37).

Eine phlebographische Beschreibung der Ergebnisse der 135 nachuntersuchten Patienten gibt folgende Tabelle wieder:

	frei	23 %	
Abfluß	behindert	42 %	(rekanalisiert)
	Stop	35 %	

Frei bedeutet unauffälliges Gefäßbild in allen Etagen, Stop bedeutet Kontrastmittelabbruch auch bereits in einer Etage. Dabei lag folgende Verteilung vor:

	behindert	Stop	frei
Becken	17,8 %	28,9 %	53,3 %
Oberschenkel	38,5 %	11,1 %	50,4 %
Unterschenkel	36,3 %	2,9 %	60,8 %

3.4.4. Phlebodynamometrische Ergebnisse

Die Ergebnisse der Phlebodynamometrie in Zusammenhang mit dem Gesamtergebnis zeigen nachfolgende Zahlen:

	P1 (mmHg)	P2 (mmHg)	P3 (mmHg)	Δp (mmHg)	t1 (sec)	t2 (sec)
sehr gut	92,4	29,4	93,9	62,7	9,6	24,3
gut	95,5	40,1	98,8	53,8	8,8	16,3
ausreichend	94,1	55,7	98,2	38,1	8,0	12,1
schlecht	93,5	76,8	96,5	20,5	6,9	5,1

Abb.15 fasst die unterschiedlichen Verläufe der Phlebodynamometrie in Abhängigkeit vom Gesamtergebnis zusammen:

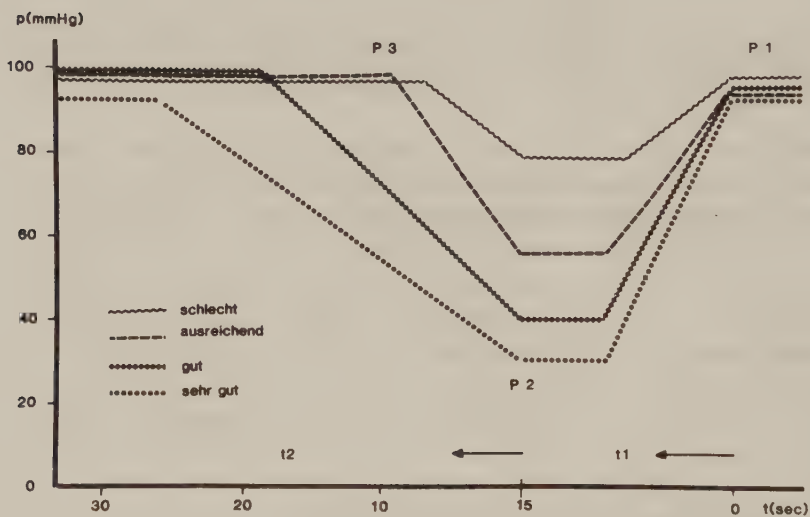


Abb.15: Ergebnisse der Phlebodynamometrie (schematisiert)

Nach der in Tabelle 6 festgelegten Definition zeigen demnach 19% der Nachuntersuchten ein sehr gutes, 23% ein gutes, 37% ein ausreichendes und 21% ein schlechtes Ergebnis (Abb 16).

sehr gut	keine Schwellung, keine Spannung Phlebographie: frei $\Delta p > 50 \text{ mmHg}$
gut	keine Schwellung, keine Spannung Phlebographie: geringgradige Residuen $\Delta p > 50 \text{ mmHg}$
ausreichend	Schwellung und/oder Spannung abends Phlebographie: Abfluß behindert $\Delta p = 35 - 50 \text{ mmHg}$
schlecht	Schwellung und/oder Spannung ganztägig Phlebographie: Abfluß behindert $\Delta p < 35 \text{ mmHg}$

Tab.6: Einteilungskriterien für die Beurteilung des Gesamtergebnisses

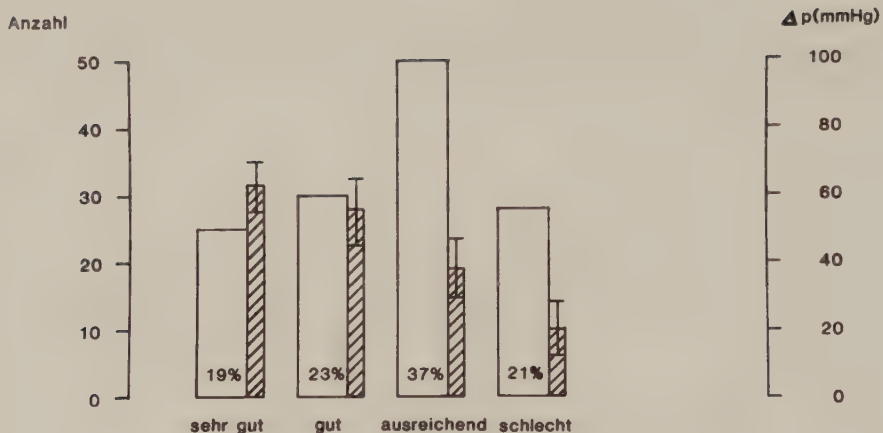


Abb.16: Verteilung der Ergebnisse, die schraffierte Parallelsäule zeigt Δp mit SEM

3.4.6. Ergebnisse im Vergleich verschiedener Parameter:

Da das Ergebnis durch den Nachuntersuchungszeitraum beeinflusst wird, ist eine Darstellung der Resultate in Abhängigkeit dieses Zeitraumes notwendig. Diese bringt Abb 17.

Es lässt sich erkennen, daß der Anteil der guten Ergebnisse von 27 % auf 0 % sinkt, was möglicherweise auf eine zunehmende Dekompensation der Kollateralenfunktion schließen lässt.

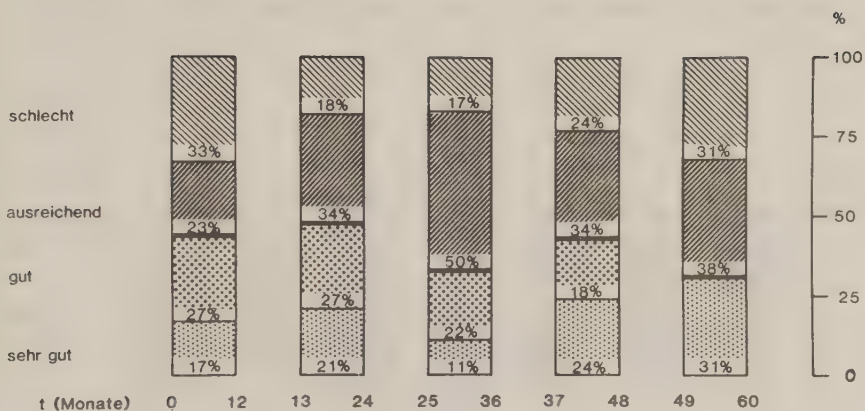


Abb.17: Ergebnisse in Abhängigkeit zum Nachunter-
suchungszeitraum

Die Ergebnisse der Nachuntersuchung im Vergleich zum-
Patientenalter zeigt Abb. 18.

Deutlich wird hier das Überwiegen der sehr guten/guten
Ergebnisse bei den jüngeren Altersgruppen.

Das überraschend schlechte Abschneiden der Patienten zwi-
schen dem 31. - 60. Lebensjahr findet eine Erklärung in dem
prozentual höheren Befall der Oberschenkel-und/oder Unter-
schenkeletage.

Oberschenkel-/Unterschenkelbefall:

31 - 60 Jahre 32 % übrige Altersgruppen 17 %

Residuen in diesem Bereich werden am schlechtesten kompensiert.

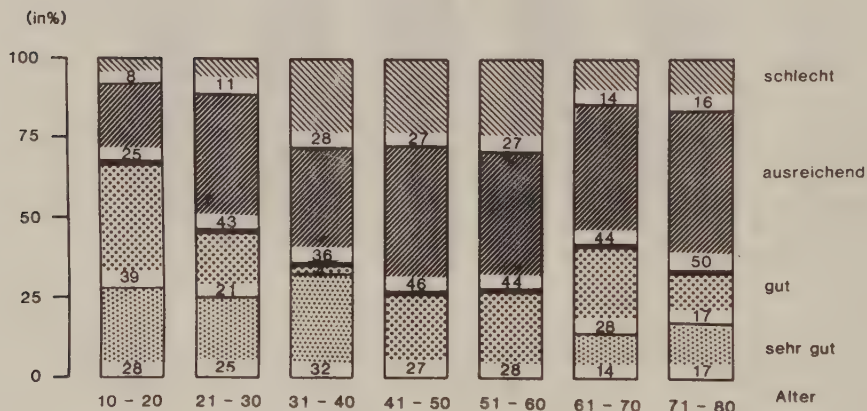


Abb.18: Prozentualer Anteil am Gesamtergebnis, aufgeschlüsselt nach dem Patientenalter

Die Gegenüberstellung des Δp mit den Ergebnissen der postoperativen Phlebographie zeigt, daß ein hohes Δp mit einer phlebographisch freien Strombahn korreliert, während auf der anderen Seite ein langstreckiger Oberschenkel- und/oder

Unterschenkelverschluß zu einer deutlichen Verschlechterung des Δp führt.

Beckenvenenverschluß bzw. Beckenvenenresiduen werden so gut kollateralisiert, daß nahezu normales Druckverhalten erreicht werden kann.

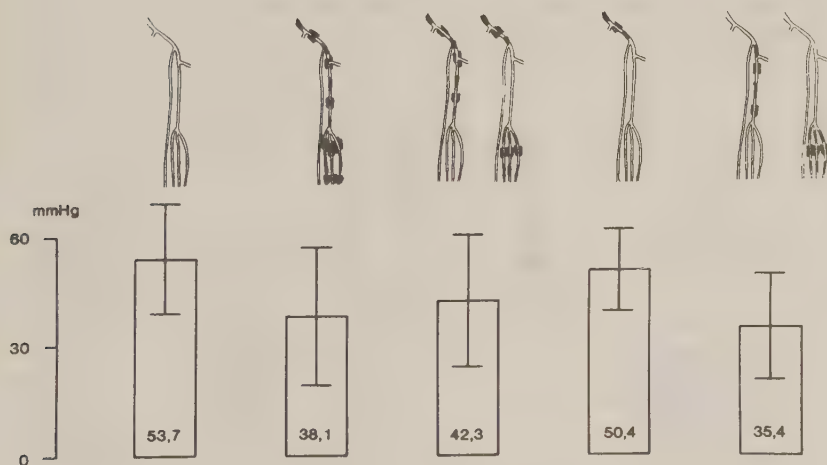


Abb.19: Vergleich postoperativer Phlebographie mit Δp
(|| frei, und mit ■ ■ Residuen)

Ein Vergleich des postoperativen Phlebographiebefundes mit subjektiv geäußerten Beschwerden zeigt, daß selbst bei Residuen in allen drei Etagen 40 % der Patienten beschwerdefrei sind.

Dies unterstreicht die Beobachtung, daß subjektive Angaben allein zu einem falsch positiven Bild führen.

Dennoch fällt auf, daß mit Etagenverringerung sich die Anzahl der beschwerdefreien Patienten vergrößert (3-Etagenbefall 40 % beschwerdefrei, 2-Etagenbefall 58 % beschwerdefrei und Beckenvenenbefall 74 % beschwerdefrei).

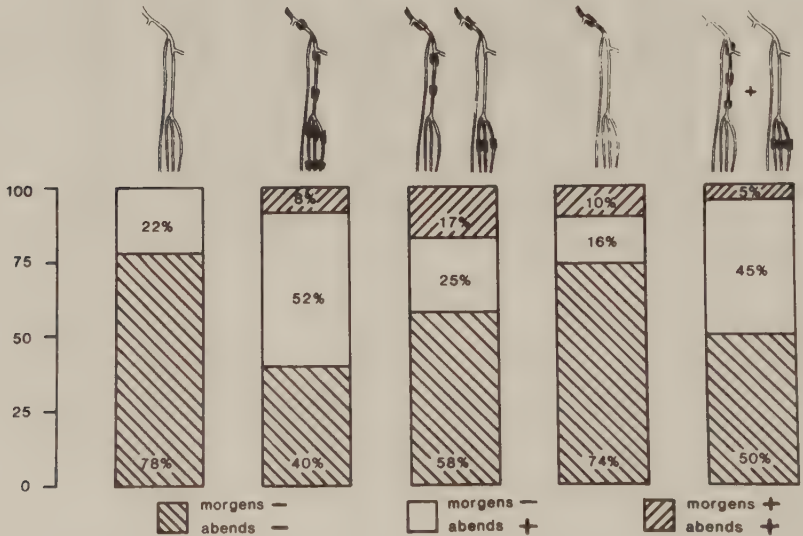


Abb.20: Vergleich postoperativer Phlebographiebefund und subjektive Beschwerden

Die Gegenüberstellung der postoperativen Phlebographie mit dem intraoperativen Befund der Beckenetage (Phlebographie und klinisch subjektiver Eindruck) ergibt, daß von den 67 Fällen mit freiem postoperativen Abfluß 69 % intraoperativ freie Abflußverhältnisse zeigten, 24 % eine partiell freie Strombahn aufwiesen und bei 7 % ein Stop vorlag.

Demgegenüber zeigten 49 % der Fälle, bei denen sich postoperativ ein Abflußbehinderung (rekanalisierte Strombahn oder Stop) darstellte, intraoperativ eine freie Strombahn, bei 31% war die Strombahn partiell frei und 20 % zeigten bereits intraoperativ einen Stop. Diese Daten sprechen dafür, daß Rethrombose und Spontanlyse den postoperativen Verlauf wesentlich beeinflussen.

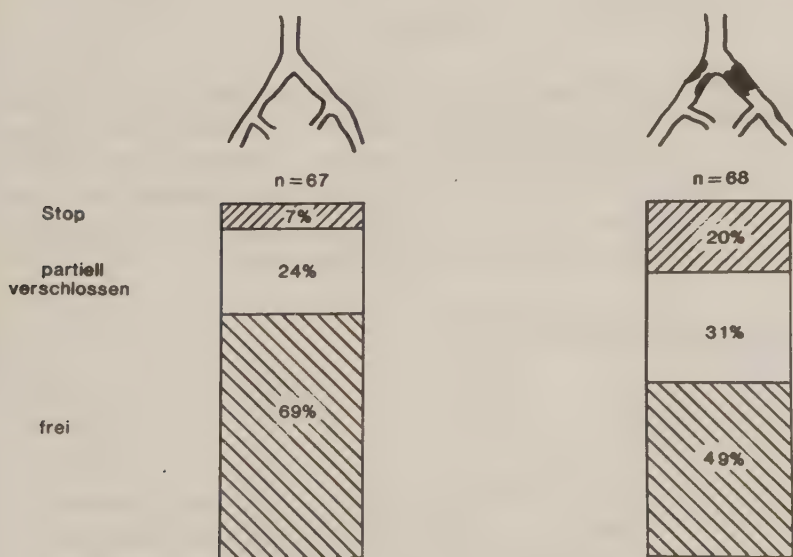


Abb.21: Vergleich: Intraoperative Strombahn - postoperativer Phlebographiebefund

Die Zeitdauer der Marcumarisierung hatte keinen Einfluß auf das Gesamtergebnis.

Es muß angenommen werden, daß bei andauernden Beschwerden die Zeitdauer der durchschnittlichen Marcumarisierung verlängert wurde.

Dauer der Marcumarisierung im Vergleich zum Gesamtergebnis:

sehr gut	9,9 Monate
gut	11,6 Monate
ausreichend	13,1 Monate
schlecht	14,6 Monate

3.4.7. Shuntanwendung und Ergebnisse:

Der a-v Shunt, der durch die Verbesserung der vis a tergo die Kollateralisierung der Beckenetage beschleunigen und die Gefahr der Thrombose vermindern soll, wurde von uns in 36,3 % angelegt. Die Technik ist auf Seite 18 beschrieben. Zu 95 % verwendeten wir autologe Vene, in 2,5 % kamen je ein Solco- und Goreteximplantat zur Anwendung.

Die Seitenverteilung:

Shunt links	28,6 %	
Shunt rechts	4,3 %	36,3 %
Shunt beidseits	3,4 %	

51,1 % zeigten einen Spontanverschluß, meist als Frühverschluß, der Rest wurde nach drei Monaten operativ verschlossen. Indikation für den Shunt war in erster Linie eine Abflußbehinderung in der Beckenetage; 49 % der Patienten mit wandständigen Thromben und 42 % mit Stop erhielten einen Shunt.

Bei freier Beckenetage haben wir bei 27 % wegen Entfernung von älterem thrombotischen Material den Shunt prophylaktisch angelegt. Den jeweiligen Anteil an Spontanverschluß-

rate zeigt Abb. 22.

Hier ist auch die Seitenverteilung aufgeführt (jeweils rechte Säule der mittleren Reihe); dabei erkennt man die Bevorzugung der linken Seite bei der Indikation für einen Shunt.

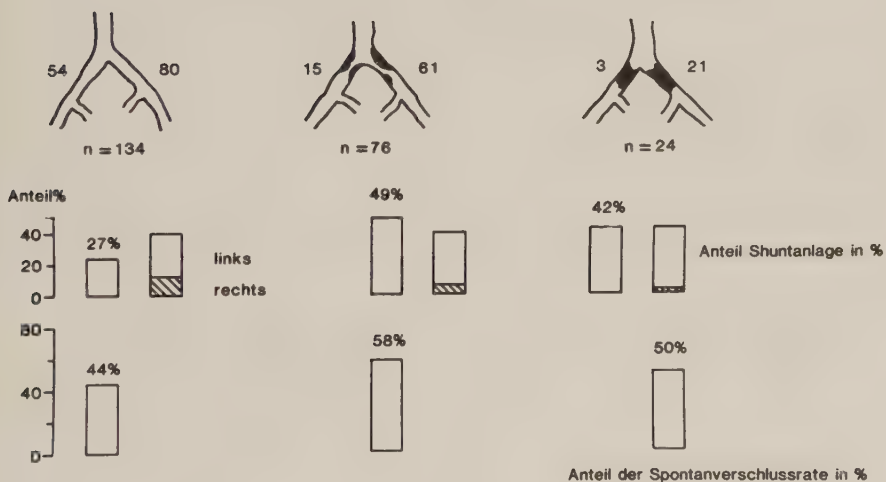


Abb.22: Shuntanlage im Vergleich zum prä- bzw intraoperativen Befund der Beckenetage

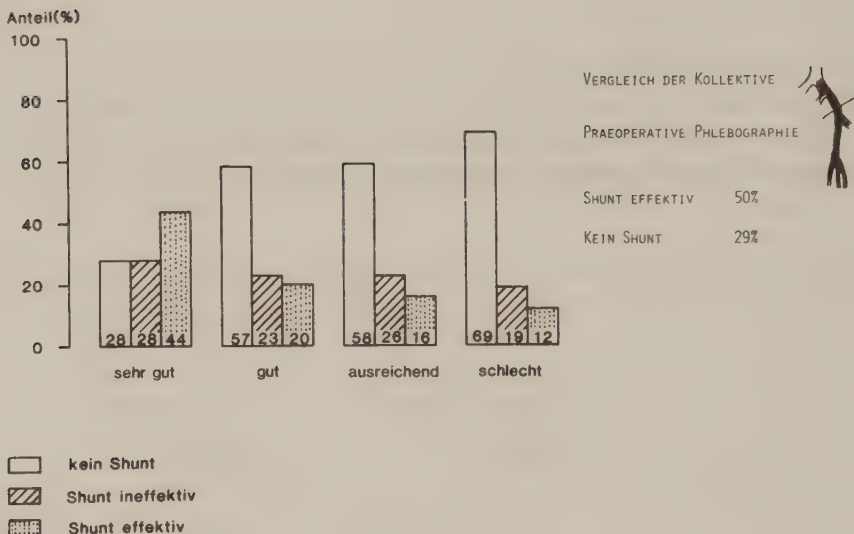


Abb.23: Shunteffektivität im Vergleich zum Gesamtergebnis

Dabei gilt ein Shunt als effektiv, wenn er drei Monate funktionstüchtig war.

Vergleicht man die Ergebnisse von Patienten ohne Shunt, mit drei Monate funktionierendem und spontan verschlossenem Shunt so fällt auf, daß mit 44 % der Anteil an sehr guten Ergebnissen in der Gruppe mit effektivem Shunt überproportional hoch ist.

Dies wird noch dadurch unterstrichen, daß der 3-Etagenbefall (mit den phlebodynamometrisch schlechtesten Ergebnissen) in dieser Gruppe überrepräsentativ vertreten ist.

Shuntkomplikationen:

Shuntkomplikationen traten bei $n = 2$ aller Shuntpatienten auf: bei einem 31-jährigen Patienten verletzte man bei Shuntanlage die A.femoralis (wurde danach übernäht), bei einem 61-jährigen Patienten war eine infizierte Lymphfistel der Anlaß für eine verzögerte Wundheilung.

3.4.8. Komplikationen der venösen Thrombektomie:

Die postoperativ aufgetretenen Komplikationen sind in Tab.8 dargestellt:

Blutung	3
Infektion	13
Reverschuß	27
(davon reoperiert)	8

Tab.9: Postoperative Komplikationen ($n = 43$)

Die postoperative Letalität betrug 3%, die Todesfälle finden sich in nachfolgender Tabelle; dazu wird in der Diskussion Stellung bezogen.

- | | |
|------|---|
| 1978 | 1) F.H. 53 J. Lungenembolie intra/postoperativ, metastasierendes Hypernephrom, Tod 1 Tag pop |
| | 2) F.R. 71 J. Op im Stadium rezidivierender Lungenembolien, Tod 7 Tage pop |
| 1979 | 3) L.J. 68 J. Sepsis bei phlegmonöser Leiste, rezidivierende Lungenembolien, Tod 8 Tage pop |
| | 4) M.R. 53 J. V.a. postoperative Lungenembolie, metastasierendes Bronchialcacinom Tod 9 Tage pop |
| 1980 | 5) S.M. 59 J. V.a. postoperative Lungenembolie, Tod 9 Tage pop |
| 1981 | 6) G.P. 69 J V.a. postoperative Lungenembolie, Tod 2 Tage pop |
| 1982 | 7) H.F. 56 J. Op im Stadium rezidivierender Lungenembolien (Operation in Lokalanästhesie), Tod 5 Tage pop |

Tab.10: Zusammenstellung postoperativer Letalität
(n = 7)

4. DISKUSSION

Normaler postoperativer Verlauf, unauffällige Wundheilung, am dritten postoperativen Tag beim Aufstehen fulminante Lungenembolie und Sekundenherztod. So lesen sich viele alte Krankengeschichten, gleichgültig, ob ein kleiner oder großer Eingriff vorgenommen wurde, gleichgültig auch, ob der Patient 25 oder 65 Jahre alt war.

Zwar wußte man seit langem einiges über die Pathogenese der tiefen Venenthrombose, eine erste ausführliche Synopse gibt es erst von Virchow 1856 (45). Danach mußte man die Letalität der postoperativen Lungenembolie hinnehmen, bitter besonders, wenn sie die Letalität des Eingriffs per se übertraf.

Entscheidendes Licht bezüglich Start und Ausmaß der tiefen Venenthrombose brachte Kakkar 1968, 1971 und 1975 (18,19,20).

Er entwickelte die von Ambrus (1) tierexperimentell gewonnene Erkenntnis weiter, daß nach Injektion von ^{131}J -Fibrinogen ein thrombininduzierter Thrombus radioaktiv war.

Seine Messungen (^{131}J -Fibrinogentest) ergaben, daß sich im allgemein chirurgischen Krankengut postoperativ in 25 % der Fälle tiefe Venenthrombosen entwickelten. Nach Prostatektomie waren es 27 %, nach Hysterektomie 18 %, auch nach nicht postoperativer Immobilisation lagen die Zahlen auf ähnlichem Niveau (z.B. Myocardinfarkt 27 %, chronische Erkrankungen im Alter 30 %).

Diese erschreckend hohen Angaben wurden noch übertroffen von der Inzidenz der tiefen Venenthrombose bei Patienten mit Schenkelhalsfrakturen; dort kam es in 50 % der Fälle zur tiefen Venenthrombose. In der Zwischenzeit haben andere Autoren dies bestätigt (4,16,33,39).

Auch wenn die meisten dieser Thrombosen sich wieder spontan auflösten, so stellten sie doch potentiell eine Gefahr dar,

Kern einer ausgedehnten Thrombose zu werden - mit all ihren möglichen Folgen.

Da sich ein individuelles Thromboserisiko nicht abschätzen lässt, kam einer generellen Prophylaxe wesentliche Bedeutung zu. Eine solche fand sich in der regelmäßigen Gabe von Macrodex oder Heparin, krankengymnastische Maßnahmen sollten dies unterstützen.

Dennoch bleibt - auch dies wieder von mehreren Autoren bestätigt (4,16,33,39) - ein Thromboserestrisiko bestehen, es beträgt nach Immobilisation 9 % und mehr.

Bedenkt man zudem, daß ein wesentlicher Teil der Thrombosen spontan entsteht und sich somit einer Prophylaxe entzieht, so wird verständlich, daß die tiefe Venenthrombose auch in Zukunft zum ärztlichen Alltag gehört.

Es lag deshalb nahe, das eigene Krankengut zu analysieren, Ergebnisse zu ermitteln, diese mit anderen Autoren zu vergleichen und die Indikationsstellungen zu überprüfen.

Hutschenreuter (17) berichtet 1979 über 46 venöse Thrombektomien im iliofemorale Abschnitt. Er beurteilt seine Ergebnisse nach einem Score, der folgende Punkte umfaßt:

Klinik (subjektiv und objektiv), vergleichende Umfangsmessungen, Phlebodynamometrie und Doppler-Sonographie. - Kritisch ist jedoch anzumerken, daß er einen Druckabfall von mehr als 40 mmHg als normal bezeichnet. Kriessmann (21,22) beschreibt einen Druckabfall gesunder Probanden bei den Männern von 60 ± 9 mmHg und bei den Frauen von 56 ± 12 mmHg, der relative Druckabfall ist sogar noch höher: 67 ± 9 % bzw 65 ± 12 %.

Diese deutlich höheren Normwerte haben wir bei gesunden Probanden bestätigt, ein Δp von 40 mmHg kann daher nicht mehr als gut gelten. Eine zweite wesentliche Schwäche der oben zitierten Arbeit liegt in dem Fehlen morphologischer Kriterien. So sind phlebographische Residuen bekannt, die durch Kollateralen kompensiert werden, aber über Jahre hinweg eben doch zur Dekompensation führen.

Raithel (39) beschreibt mit 100 Patienten ein größeres

Krankengut, aber nur 59 davon konnten nachuntersucht werden, bei den weiteren Patienten wurden Auskünfte über den Hausarzt eingeholt.

Daß jedoch subjektive Angaben wie auch die klinische Untersuchung ein völlig falsches Bild geben, belegt Abbildung 16.

Die dort gezeigten sehr guten Ergebnisse liegen deutlich über denen, die nach dem Score in Tabelle 6 definiert wurden.

Raithel führte ferner nur bei 38 Patienten eine Kontrollphlebographie durch. Frühere Arbeiten, wie z.B. von Senn (40) leiden ebenfalls an der Definition seiner Noten: "Erfolg: Keine Beschwerden mit und ohne Bandage, voll-arbeitsfähig, keine Ödeme, keine anderen Zeichen einer venösen Insuffizienz. Teilerfolg: Leichte abendliche Schwellung mit und ohne Kompressionsverband, geringfügige Beschwerden. Mißerfolg: Erhebliche Schwellung und Zeichen einer chronischen venösen Insuffizienz."

Horsch (15) berichtet in einer Zusammenstellung von 962 venösen Thrombektomien, mit 50,7 % sehr guten Ergebnissen. Auch diese Statistik verdeutlicht, wie schwierig der Vergleich wird, wenn verschiedene - meist klinische - Parameter zur Nachuntersuchung herangezogen werden.

Systematisch hat Munar (33) 1983 sein Kollektiv nachuntersucht, ein alle Parameter umfassender Score ist jedoch nicht genannt worden.

Dies veranlaßte uns, einen Score zu entwickeln (siehe Tabelle 6), der klinische, morphologische und funktionelle Parameter mit einbezieht und trotz der Variabilität der Befunde für alle anwendbar ist.

Nach diesem Score sind 19 % unsere Ergebnisse sehr gut, 23 % gut, 37 % ausreichend und 21 % schlecht.

Die von Raithel (39) und Munar (33) mitgeteilte Beobachtung, daß mit Zunahme des Nachuntersuchungszeitraumes der Schweregrad des postthrombotischen Syndroms zunimmt, können wir bestätigen. Es fällt dabei auf, daß sich der

Anteil der guten Ergebnisse von 27 %, 27 %, 22 %, 18% auf 0 % nach vier Jahren reduziert. Dies ist als Hinweis zu werten, daß phlebographische Residuen, die phlebodynamometrisch kompensiert sind, durch ihre Eigendynamik eben doch später dekompensieren. Gleichzeitig ist diese Feststellung jedoch Grund genug, dem Patienten mit geringen Residuen die Kompression auf Dauer zu empfehlen.

Ein wichtiges Ergebnis teilt Abbildung 19 mit. Diese zeigt, daß mit zunehmender Thromboseausdehnung das später erreichte Δp abnimmt. Besonders ungünstig wirkt sich hierbei der Unterschenkel als Thromboselokalisation aus, da hier aus anatomischen Gründen weniger noch eventuell funktionsfähige Klappen zwischen Thromboseresiduen und Meßstelle übrigbleiben.

Eine weitere wichtige Aussage ist jedoch auch, daß Stop oder Stenosen in der Beckenetape nahezu vollständig kompensiert werden. Dies ist deshalb erwähnenswert, weil es ein wichtiges Argument gegen die primäre Palma-Operation (= venöser cross-over Bypaß) darstellt. Diese ist bei isoliertem Beckenbefall meist nicht nötig. Bisherige, nicht veröffentlichte Daten einer prospektiven Studie bestätigen dies. Unter Marcumarisierung und Kompressionstherapie läßt sich auch nach sechs Monaten noch eine Verbesserung des Venendruckabfalles erzielen, sodaß sich auch die Indikation zum Spätpalma selten stellt.

Mit Brunner (5) sind wir der Meinung, daß das Schicksal der Extremität sich besonders am Unterschenkel entscheidet. Dieser ist bei Thrombektomie besonders ungünstig zu erreichen, da dort bisher nur indirekte Maßnahmen möglich sind (externes Auspressen des Thrombus).

Dennoch gilt auch im venösen System, daß sich hintereinander geschaltete Widerstände addieren ($R_{ges} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$).

Dies bedeutet, daß die operative Rekanalisation der Beckenetape zu einer Widerstandserniedrigung führt, auch wenn z.B. bei einem Thrombosealter über 4 Tage wegen zunehmender Adhärenz zwischen Thrombus und Venenwand Residuen an Ober-

und Unterschenkelvenen verbleiben. Hier halten wir die restriktive Haltung von Raithel (39) für nicht gerechtfertigt, da die vorgeschlagene Alternative mit Heparin noch schlechtere Ergebnisse zeigt und zudem Patienten mit jugendlichem Alter die Betroffenen sind.

Wenig war bisher bekannt, in welchem Umfang mit Rethrombose bzw. mit Lyse zu rechnen ist. Wir haben dies an der Beckenetaie untersucht, da dies intraoperativ am exaktesten festgehalten wurde. Demnach kam es in 7 % sogar zur Lyse eines Stops. 49 % der Patienten mit postoperativer Abflußbehinderung (rekanalisierte Strombahn oder Stop) waren intraoperativ frei. Dies zeigt zum einen, daß ein Sporn ohne - und eventuell trotz - Phlebographie nicht erkannt worden ist. Außerdem weist es darauf hin, wie wichtig die antikoagulativen Maßnahmen sind, die letztlich den operativen Erfolg sichern.

Protektive Wirkung des Shunts ?

Wie andere Autoren, können auch wir den positiven Effekt eines inguinal angelegten Shunts bestätigen (4,15,16,17,32,40).

In Abbildung 9 ist die Technik dargestellt. Da die Spontanverschlußrate mit 51 % - meist ein Frühverschluß - sehr hoch war, wird jetzt in N-Form ein 5mm Goreteximplantat (Abb. 9 rechtes Bild) verwendet. Bisherige Erfahrungen zeigen eine deutliche Verringerung der Spontanverschlußrate. Dennoch sind auch hier technische Fehler möglich, so z.B. die nicht seitenzugewandte Gefäßincision, die zu einem Abknicken des Implantates führen kann.

Ermittelt man bei den Patienten mit funktionierendem Shunt (d.h. mindestens drei Monate offen) den Anteil der sehr guten Ergebnisse, so ist dieser mit 44 % überrepräsentiert. Dieser positive Effekt wird noch unterstrichen, da der Anteil mit den Dreietagenverschlüssen darunter deutlich

höher liegt als in der Vergleichsgruppe ohne Shunt. Dies bedeutet, daß die Indikation zum a-v Shunt großzügiger gestellt werden sollte, die in unserem Krankengut angegebenen 36,3 % sprechen für eine zu restriktive Haltung. Bei den Komplikationen - in Tabelle 9 gezeigt - ist besonders die Letalität von 3 % zu diskutieren. Sie liegt zwar in mit der Literatur vergleichbaren Rahmen. Horsch (15) berichtet über 4,3 %, Raithel (39) nennt 5 %. Analysiert man die Einzelschicksale, so müssen die Indikationen bei einigen Patienten sicherlich angezweifelt werden. So wurden zwei Patienten bei metastasierendem Tumorleiden operiert; dies ist für uns heute eine Operationskontraindikation. Hier käme u.U. bei rezidivierenden Lungenembolien eine Filterimplantation (Kimray - Greenfield) in Frage. Bei zwei weiteren Patienten (Nummer 2 und Nummer 7) erfolgte die Operation im Stadium rezidivierender Lungenembolien - einmal sogar in Lokalanästhesie wegen Narkoseunfähigkeit. Letzeres lehnen wir heute ab, da dem in Vollnarkose gegebenen PEEP (positiver endexpiratorischer Druck) mit deutlicher Kreislaufdepression der Vorrang gegeben werden muß. Bei beiden Patienten stellt sich die Frage, ob nicht das Belassen der Lungenemboliequelle und die Implantation eines Filters der bessere Weg gewesen wäre.

Nach all diesen Überlegungen dürfen die eingangs gestellten Fragen (Seite 19) wie folgt beantwortet werden:

1) Unter Miteinbeziehung klinisch-anamnestischer, morphologischer und funktioneller Parameter erreichen wir nach operativer Thrombektomie bei 19 % ein sehr gutes, bei 23 % ein gutes, bei 37 % ein ausreichendes und bei 21 % ein schlechtes Ergebnis.

Diese unbefriedigenden Resultate sind zu messen an der einzigen alternativen Therapie: Der alleinigen Heparinisierung und folgender Marcumarisierung. Die diesbezüglich mitgeteilten Ergebnisse sind deutlich schlechter. Partsch z.B. berichtet, daß in seinem Kollektiv die Pumpfunktion nach konservativer Therapie nahezu immer eingeschränkt war, im wesentlichen Gegensatz zu den Thrombektomierten.

Die bisherigen phlebodynamometrischen Ergebnisse unserer Prospektivstudie zeigen auch, daß eine Restitutio ad integrum - und eine solche trat nach der Operation immerhin in 19 % auf - eine ausgesprochenen Rarität ist.

Demnach ist Heparin keine Alternative, wenngleich seine begleitende Funktion (prä-, intra- und postoperativ bis zur Marcumarisierung) nicht abgewertet werden soll (18,19,20).

Die Lyse wird oft in der Literatur als Alternative genannt. Theiss (42), für den die Lyse Priorität vor der Operation hat, berichtet jedoch, daß nur bei 27 % seiner Patienten eine fibrolytische Therapie möglich war. Die vielen Kontraindikationen erweisen sich auch in unserer prospektiven Studie als ein wesentliches Randomisierungshindernis.

Legt man ähnlich strenge Maßstäbe an die Nachuntersuchung, so unterscheiden sich die Ergebnisse nach Lyse und Operation nur unwesentlich. Während der Beckenetagenbefall eher durch die Operation anzugehen ist - hier kann auch keine Klappenschädigung provoziert werden - so sprechen die Un-

terschenkelvenenthrombosen eher auf die Lyse an. Eine prospektive, randomisierte Studie fehlt. Bis zum Ende einer solchen, müssen viele Fragen offen bleiben; die Therapie wird sich bis zu diesem Zeitpunkt noch nach den jeweiligen Erfahrungen richten müssen.

• Eine Einschränkung der Indikation, um die Ergebnisse zu verbessern, halten wir nicht für gerechtfertigt. Auch ein Teilerfolg kann die Dynamik einer venösen Abflußbehinderung wesentlich beeinflussen.

Heparin alleine bleibt eine schlechte Alternative.

2) Änderungen in der technischen Durchführung der Thrombektomie sind lediglich bei der Anlage des a-v Shuntes notwendig. Mit dem N-Shunt läßt sich die Spontanverschlußrate senken.

3) Ein Überdenken der Indikationen ist notwendig, wenn man insbesondere die Altersstruktur und die Letalität unseres Krankengutes berücksichtigt.

Zusammenfassend sehen wir heute die Indikationen zur venösen Thrombektomie folgendermaßen:

a) Phlegmasia coerulea dolens:

Hier droht bei Verlegung des venösen Gefäßquerschnittes die venöse Gangrän. Damit ist schnelle operative Entlastung angezeigt.

b) Venenthrombosen an Becken-Oberschenkel-Unterschenkel, Becken-Oberschenkel, Becken-Unterschenkel, Oberschenkel-Unterschenkel, Alter 0 - 14 Tage.

Die Altersabschätzung muß sich nach den klinischen Beschwerden richten. Meist ist der Thrombosestart jedoch früher (z.B. Beginn der Immobilisierung). Dabei ist jedoch festzuhalten, daß optimale Ergebnisse besonders innerhalb der Viertageslatenz zu erreichen sind. Ist die Thrombose älter, so sind insbesondere an Ober- und Unterschenkel zunehmend Residuen zu erwarten.

c) Venenthrombosen nach erfolgloser Lyse:

Ist nach sechs Tagen keine Lyseerfolg in der Phlebographie zu sehen, sollte ein operativer Versuch unternommen werden. Denn ein phlebographisch verbliebener Thrombus wird durch die Lyse so verändert, daß er selbst nach 14 Tagen noch relativ leicht zu entfernen ist.

Es zeigen sich folgende Indikationen zu einem a-v Shunt:

a) Belassen eines Stops oder eines Sporns in der Becken-
etage

b) Vollständiges Entfernen von altem und thrombotischen
Material.

c) Nach Einsatz des Ringstrippers

d) simultane Palmaumleitung

e) Ob der Shunt prinzipiell zu empfehlen ist, bleibt noch
offen. Elektronenmikroskopische Aufnahmen der Gefäßwand
zeigen am Tier bereits bei einmaliger Passage mit dem
Fogarty-Katheter schwerste Endothelläsionen. Diese könnten
unter dem Schutz des a-v Shuntes mit geringerem Rethrom-
boserisiko ausheilen.

Kontraindikationen für die Operation sind:

a) Isolierte Unterschenkelvenenthrombosen.

Diese werden in der Regel allein heparinisiert, ausgeprägte Venenthrombosen mit entsprechender Schwellung sollten lysiert werden.

b) Venenthrombosen bei nicht beherrschbarem Tumorleiden.

c) Alter des Patienten über 65 Jahre.

d) Venenthrombosen älter als 14 Tage.

e) Venenthrombosen bei rezidivierenden Lungenembolien.

Hier ist eher zwischen Lyse und Schirmimplantation zu entscheiden, wobei man sich zum Schirm insbesondere bei Lysekontraindikationen und bei häufigen, hämodynamisch wirksamen Lungenembolien entschließen wird.

Solange die individuelle Thrombosegefahr nicht abgeschätzt werden kann und keine wirksamere Prophylaxe - die noch konsequenter eingesetzt werden muß - zur Verfügung steht, solange sich keine bessere therapeutischen Alternativen (z.B. Plasminogen-Aktivatorthherapie) zeigen, wird nur ein Weg die Ergebnisse verbessern lassen:

Bei geringstem Verdacht muß phlebographiert werden, die Therapie muß sich sofort anschließen.

Nur so läßt sich das Thrombosealter verringern, die Adhärenz von Thrombus und Venenwand reduzieren und damit die Chance der Heilung vergrößern.

Das Wissen um die meist erhebliche Einschränkung der Lebensqualität durch ein postthrombotisches Syndrom sollte uns dazu Ansporn sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Von 1978 - 1982 wurden im Klinikum Großhadern 234 venöse Thrombektomien an der unteren Extremität vorgenommen.

Diese wurden retrospektiv analysiert.

Nach einem neuentwickelten Score, der klinisch-anamnestische morphologische und funktionelle Angaben berücksichtigt wurden 80,5 % nachuntersucht und dabei folgende Ergebnisse gefunden:

19 % zeigten ein sehr gutes, 23 % ein gutes, 37 % ein ausreichendes und 21 % ein schlechtes Ergebnis.

Im folgenden waren die Ursachen für die letztlich unbefriedigenden Ergebnisse zu diskutieren, die jedoch einen therapeutischen Nihilismus nicht rechtfertigen. Vielmehr muß über eine noch bessere Prophylaxe das individuell nicht abschätzbare Thromboserisiko verringert und auch nur bei diskretem Thromboseverdacht diagnostisch und therapeutisch gehandelt werden.

5. LITERATURVERZEICHNIS

- 1) Ambrus, J., Ambrus, C., Back, M., Sokal, J.,
Collins, G.:
Clinical and experimental studies of fibrinolytic en-
zymes
Amer. NY Acad. Sci. 68, 97, (1957)
- 2) Arnoldi, C.:
Venous pressure in the legs of healthy human subjects
at rest and during musculare exercise in the nearly
errected position
Acta chir. scand. 130, 570, (1965)
- 3) Baumann, G.:
Indikation, Technik und Ergebnisse der Thrombektomie
Chirurg, 47, 112 - 117, (1976)
- 4) Brunner, U.:
Die temporäre arterio-venöse Fistel auf Stufe des Ad-
duktorenkanals im Rahmen der venösen Thrombektomie
VASA, 4, Heft 1, (1975)
- 5) Brunner, U., Wirtl, W.:
Spätresultate nach Thrombektomie Iliofemoraler Venen-
thrombosen im klinisch-radiologischen Vergleich
Schweizer med. Wschr. 101, 1327, (1971)
- 6) Ehrlich, W., Krumbhaar, E.:
A frequent obstruction anomaly of the mouth of the
left common iliac vein
Am. Heart J. 26, 737, (1943)

- 7) Encke, A.:
Pathophysiologie der Thrombose
Langenbeck's Arch. Chir. 345 (Kongressbericht 1977)
- 8) Fontaine, R.:
Surgical treatment of deep and recent venous thrombosis
J. cardiovasc. Surg. special supplementary issue devoted to the VII Cong. internat. cardiovasc. society
p 174 (1965)
- 9) Fontaine, R.:
The role of thrombectomy in deep venous thrombosis
J. cardiovasc. Surg. 5, 198, (1964)
- 10) Fogarty, T. J.:
Surgical management of iliofemoral venous thrombosis
Am. J. Surg. 112, 211, (1966)
- 11) Fogarty, T. J.:
Catheter technique for venous thrombectomy
Surg., Gyn., Obst., 121, 362, (1965)
- 12) Fründ, H.:
Thrombektomie als Prophylaxe gegen Lungenembolie
Zbl. Chirurgie, 64, 21, (1937)
- 13) Heinrichs, A.:
Behandlungsergebnisse nach akuter Phlebothrombose
Zbl. Chirurgie, 108, 718-724, (1983)
- 14) Homans, J.:
Thrombosis of the deep veins of the lower leg causing pulmonary embolism
N.England J. Med. 211, 993, (1934)

- 15) Horsch, S., Zehle, A., Eisenhardt, H. J.:
Chirurgische Behandlung der akuten Bein- und Becken-
venenthrombose
Chirurg, 53, 8, 465, (1982)
- 16) Husfeld, K. J.:
Ergebnisse nach operativer Thrombektomie
Zbl. Chirurgie 105, 513-521, (1980)
- 17) Hutschenreuter, S., Volmar, J., Loeprecht, H.:
Rekonstruktive Eingriffe am Venensystem - Spätergeb-
nisse unter kritischer Bewertung funktioneller und
gefäßmorphologischer Kriterien
Chirurg, 50, 9, 555, (1979)
- 18) Kakkar, V.:
Late results of treatment of deep venous thrombosis
Br. Med. J., 1, 810 - 811, (1969)
- 19) Kakkar, V.:
Low dosis of heparin in the prevention of deep venous
thromboses
Lancet, 2, 699, (1979)
- 20) Kakkar, V.:
Deep vein thrombosis, Detection and prevention
Circulation, 51, 8, (1975)
- 21) Kriessmann, W.:
Periphere Phlebodynamometrie
VASA Supplement 4 (1973)
- 22) Kriessmann, W.:
Quantitative Differenzierung der peripheren venösen
Insuffizienz
VASA, 2, Heft 1, (1973)

- 23) Kulenkampf, D.:
Die Verhütung schwerer und tödlicher Embolien durch
Ausräumung der Vena iliaca
Zbl. Chirurgie 65 (1938)
- 24) Läden, A.:
Arteriospasmus bei akuter massiver Thrombose der Vena
femoralis
Zbl. Chirurgie 61, 29, 1681 - 1685, (1934)
- 25) Läden, A.:
Über Thrombektomie bei Venenthrombose und Arterio-
spasmus
Zbl. Chirurgie 64, 17, (1937)
- 26) Leu, H. J.:
Histologische Altersbestimmung von arteriellen und
venösen Thromben und Embolien
VASA, 2, Heft 3, 265 - 274, (1973)
- 27) Loskutoff, D. J, Levin, E.:
Properties of Plasminogen activators produced by en-
dothelial cells
In Biology of Endothelial Cells von Jaffe, E. A.
Verlag Martinus Nijhoff, (1984)
- 28) Mahorner, H.:
The treatment of deep venous thrombosis
Med. clin. N. amer., 38, 305, (1954)
- 29) May, R., Thurner, J.,
Ein Gefäßsporn in der V. iliaca comm. sinistra als
Ursache der überwiegend linksseitigen Beckenvenen-
thrombosen
Z. Kreislaufforschung, 45, 912, (1956)

- 30) May, R.:
Meßmethoden in der Gefäßchirurgie
H. Huber Verlag Bern, (1971)
- 31) Mc Murrich, J.P.:
The valves of the veins
Brit. med. J., 2, 1699, (1906)
- 32) Metz, L.:
Die chirurgische Behandlung der akuten Becken - Bein-
venenthrombose
Zbl. Chirurgie, 105, 1211 - 1215, (1980)
- 33) Minar, E., Ehringer, H., Marosi, L.:
Klinische, funktionelle und morphologische Spätergeb-
nisse nach venöser Thrombektomie
VASA, 12, Heft 4, 346 - 352, (1983)
- 34) Müller, R.:
Thrombosen in den Beckenvenen
Selecta, 44, 3164, (1981)
- 35) Nees, S.:
Das vasculäre Endothel und seine Bedeutung im Rahmen
pathophysiologischer Prozesse
Grüne Reihe, Anästhesie und Intensivmedizin, Springer
Verlag, Herausgeber: Martin, E., Jesch, F., Peter, K..
(im Druck)
- 36) Ody, C., Seillan, C., Russo-Marie, F.:
6-Keto-Prostaglandine F_1 , Prostaglandins E_2 , F_2
and Thromboxane B_2 production by endothelial cells
muscle cells and fibroblasts cultured from piglet
aorta
Biochem. and Biophys. Acta, 712, 103 - 110, (1982)

- 37) Pearson, J. D., Carleton, J. S., Gordon, J. L.:
Metabolism of adenine nucleotides by ectoenzymes of
vascular endothelial and smooth-muscle cells in culture
Biochem. J., 190, 421 - 429, (1980)
- 38) Pearson, J. D., Gordon, J. L.:
The metabolism of serotonin and adenosine
In Biology of Endothelial Cells,
Jaffe E.A.: Verlag Martinus Nijhoff, (1984)
- 39) Raithel, D., Söhnlein, B.:
Die venöse Thrombektomie, Technik und Ergebnisse
VASA, 10, Heft 2, 119, (1981)
- 40) Senn, A., Althaus, U.:
Die chirurgische Behandlung der Phlebothrombose
Chirurg, 44, 193, (1973)
- 41) Stiegler, H., Sunder-Plassmann, L., Becker, H. M.:
Indikationen und Techniken bei Becken- und Beinvenen-
thrombosen
Chirurg (im Druck)
- 42) Theiss, W., Schlund, J., Kriessmann, A.:
Die Behandlung tiefer Venenthrombosen mit Urokinase
klin. Wochenschrift, 58, 521, (1980)
- 43) Thomas, M.:
Phlebography
Arch. Surg., 104, (1972)
- 44) Trübestein, G., Brecht, T., Glanzer, K.:
Die fibrinolytische Therapie mit Urokinase bei älterer
Phlebothrombose
Med. Klinik, 74, 39, 1404, (1979)

- 45) Virchow, R.:
Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medizin
von Meidinger Sohn & Co, Frankfurt, (1856)
- 46) Vollmar, J.:
Rekonstruktive Eingriffe am Venensystem
Chirurg, 49, 296 - 302, (1978)
- 47) Warren, E.:
Behavior of Venous Thrombi
Arch. Surg., 115, 1151 - 1155, (1980)

Lebenslauf

Am 25. August 1959 wurde ich als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Konrad Kratschmann und seiner Ehefrau Edeltrude geb.Lewak in München geboren.

Als ich 3 Jahre alt war, zogen meine Eltern nach Höhenkirchen, wo ich von 1965 - 1969 die Grundschule besuchte. Anschließend war ich von 1969 - 1978 am mathematisch - naturwissenschaftlichen Zweig des staatlichen Landschulheimes Marquartstein/Chiemgau. Dort legte ich 1978 die Reifeprüfung ab.

Nach Ableistung meines Wehrdienstes begann ich im Mai 1979 das Studium der Humanmedizin an der Ludwigs - Maximilians - Universität München. Ein halbjähriger Studienaufenthalt führte mich 1984 im praktischen Jahr an die University of Colorado in Denver, Colorado (USA).

Im Mai 1985 erhielt ich nach Bestehen der ärztlichen Prüfung die Approbation als Arzt.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. G. Heberer danke ich für die Möglichkeit, in seiner Klinik zu arbeiten.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. H.M. Becker für die Überlassung des Themas und Herrn Dr. med. H. Stiegler für die tatkräftige Hilfe bei der praktischen Durchführung und Abfassung dieser Arbeit. Für die röntgenologische Nachuntersuchung danke ich Herrn Dr. med. U. Tosch von der radiologischen Klinik der Universität (Direktor: Prof. Dr. med. J. Lissner).

